

# Redes de Computadores

Introdução:

Capítulo 1- Redes de Computadores e a Internet

Prof. Jó Ueyama  
Fevereiro/2014

# Cap. 1 – Objetivos

- Entender os conceitos básicos de redes de computadores.
- Maior profundidade e detalhes serão vistos ao longo do curso.

# Aula de Hoje

- O que são redes?
- E os protocolos?
- Estrutura da rede
  - A periferia da rede
  - O núcleo da rede
- Comentários finais

# O que são Redes???

# Rede - Definição

- Dicionário Houaiss:
  - sistema constituído pela interligação de dois ou mais computadores e seus periféricos, com o objetivo de comunicação, compartilhamento e intercâmbio de dados.

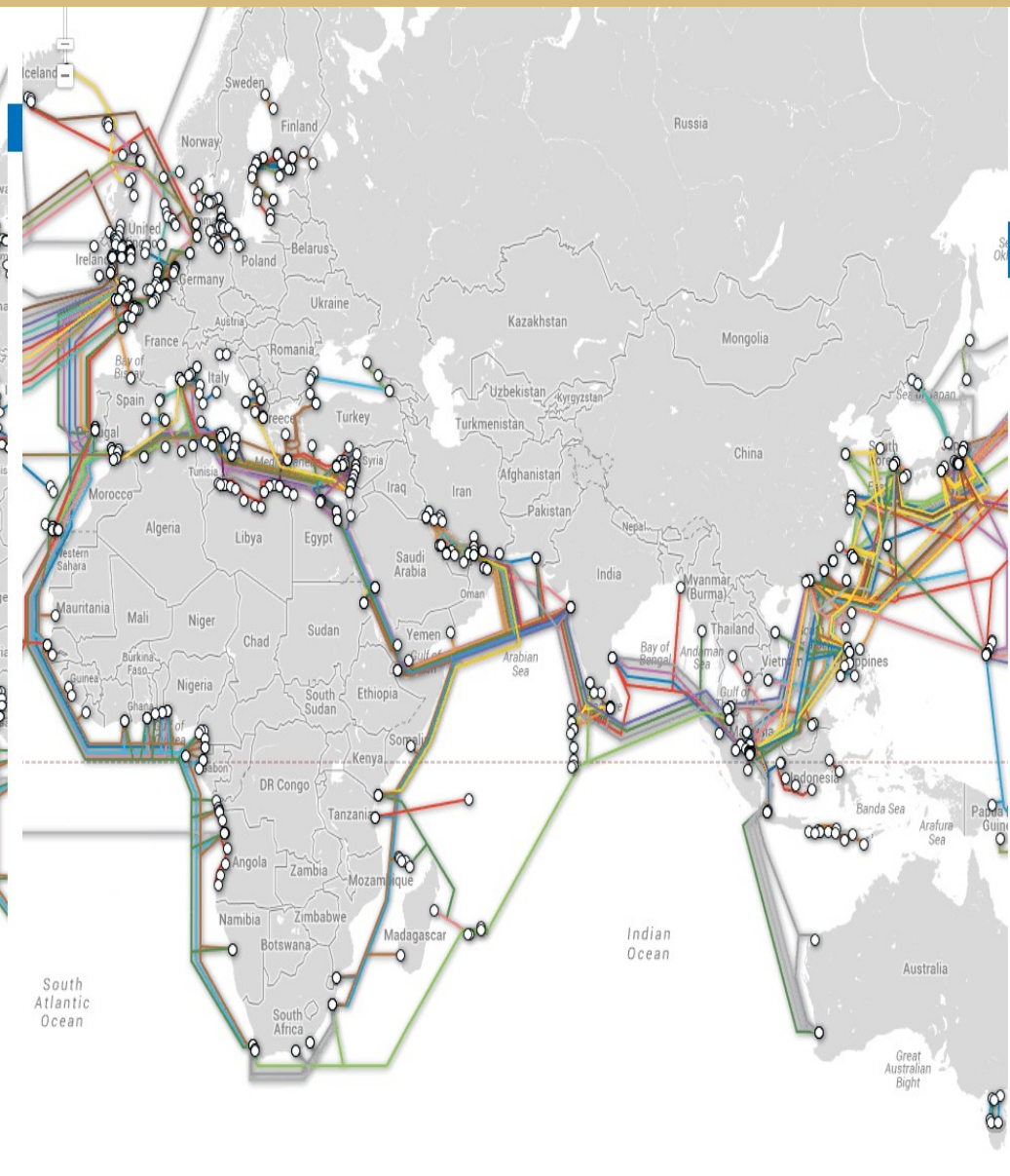
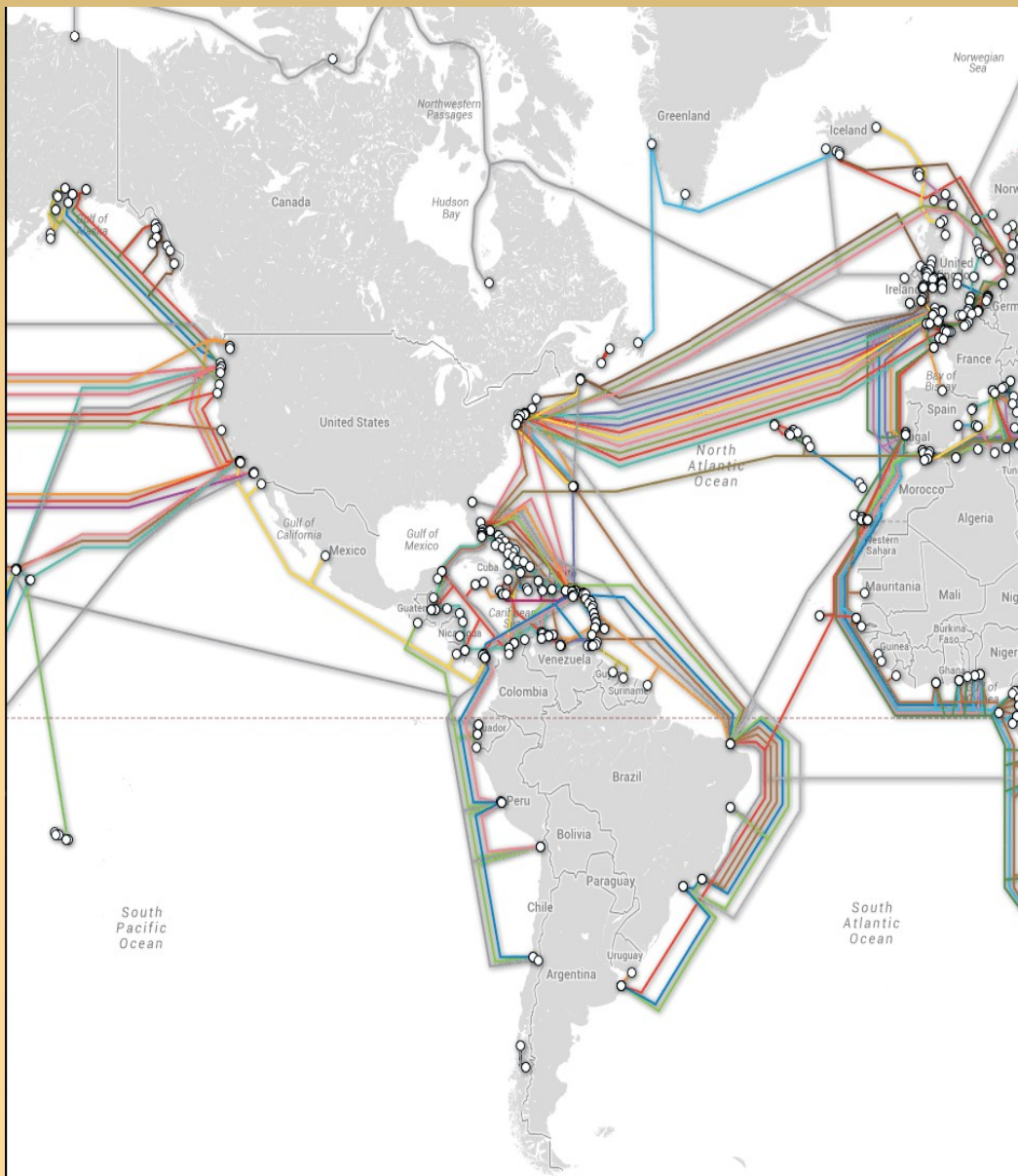
# Rede - Exemplos:

- onipresentes:
  - rede telefônica;
  - rede de comunicação de operadoras de cartão de crédito;
  - rede bancária;
  - rede celular;
  - etc.
- e é claro, a Internet!

# Cap. 1 – Visão Geral

- O que é a Internet?
- O que é um protocolo?
- Bordas e núcleo da rede.
- Rede de acesso e meio físico.
- Estrutura de Internet/ISP.
- Desempenho: perda, atraso.
- Camadas de protocolo, modelos de serviços.
- Modelagem de redes

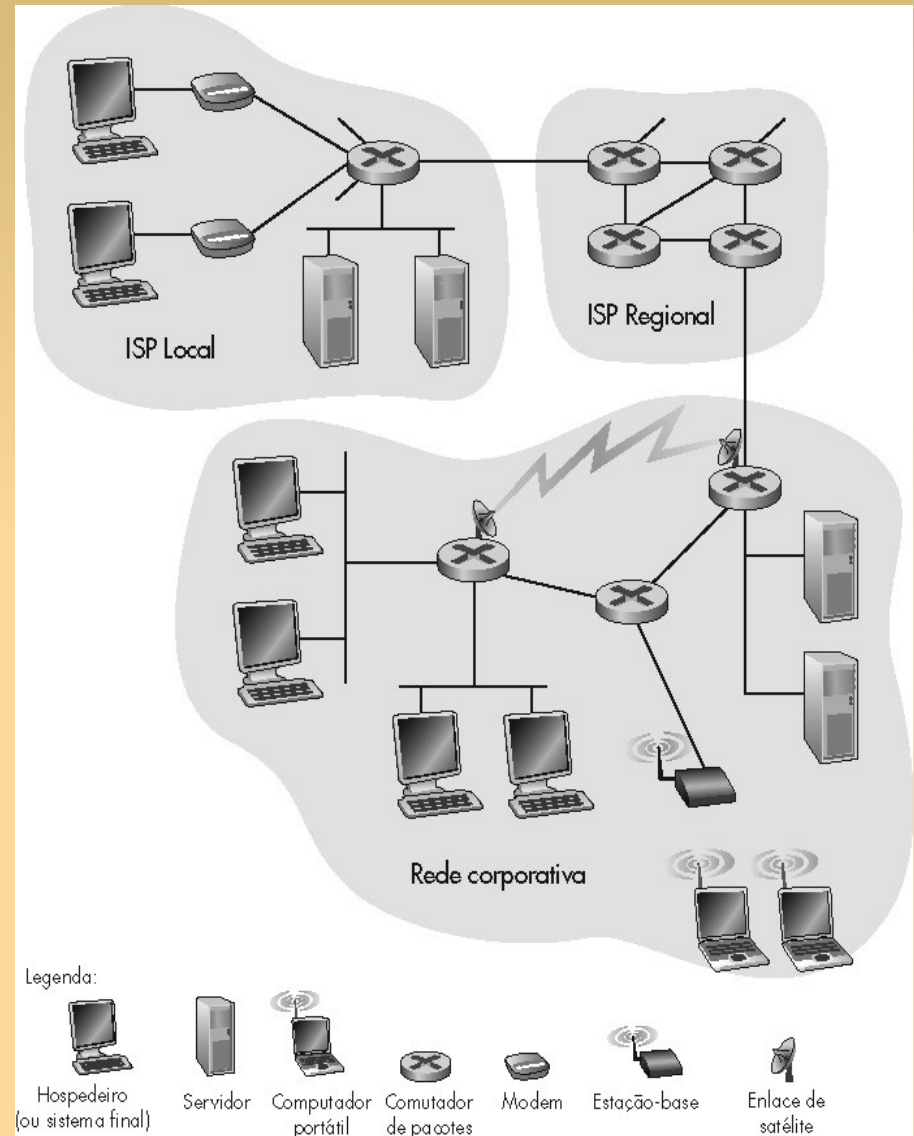
# Submarine cable map





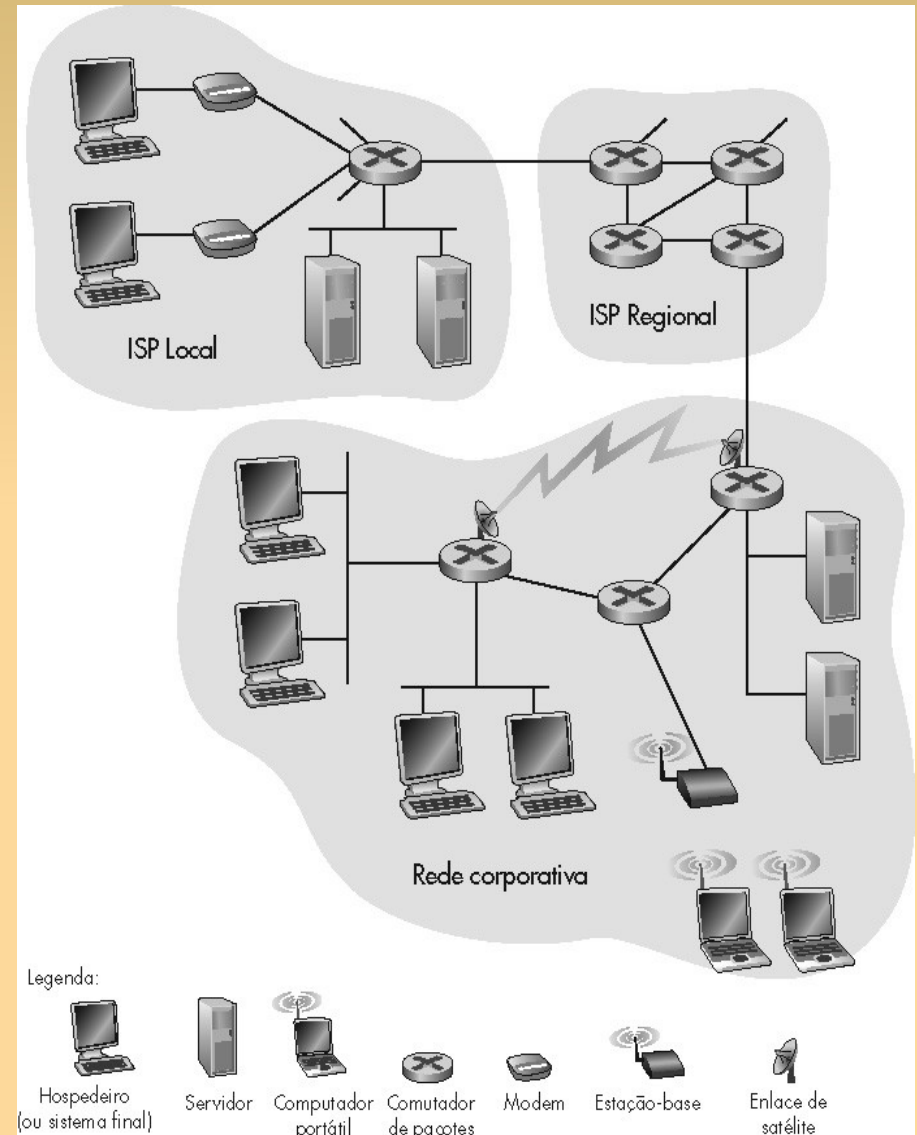
# O que é a Internet? (Borda e Núcleo)

- Milhões de elementos de computação interligados: **hospedeiros = sistemas finais**.
- Executando **aplicações distribuídas**.
- **Enlaces de comunicação** fibra, cobre, rádio, satélite. taxa de transmissão = **largura de banda**
- **Roteadores**: enviam pacotes blocos de dados).



# Internet (Software de Apoio e Tipos)

- **Protocolos:** controlam o envio e a recepção de mensagens. Ex.: TCP, IP, HTTP, FTP, PPP
- **Internet: “rede de redes”.** Fracamente hierárquica, Internet pública e Internets privadas (intranets).
- Internet standards
  - RFC: Request for comments.
- IETF: Internet Engineering Task Force.



# Aula de Hoje

- O que são redes?
- E protocolos?
- A borda da rede
- O núcleo da rede

# O que é um protocolo?

- **Protocolos humanos:**
  - “Que horas são?”
  - “Eu tenho uma pergunta.”
  - Apresentações.
  - ... mensagens específicas enviadas;
  - ... ações específicas tomadas quando mensagens são recebidas ou outros eventos.

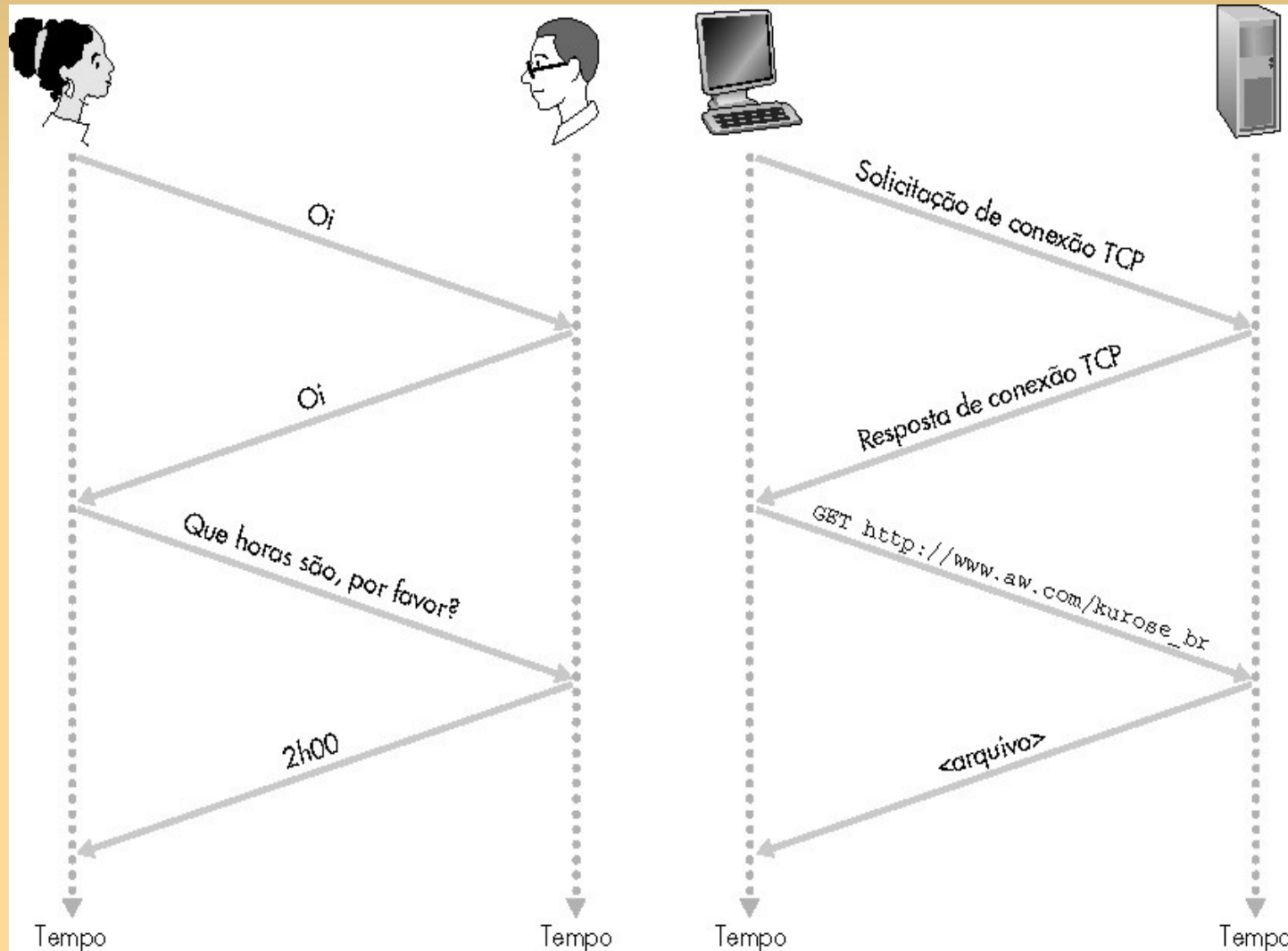
# O que é um protocolo?

## Protocolos de rede:

- Máquinas em vez de humanos.
- Toda atividade de comunicação na Internet é governada por protocolos.

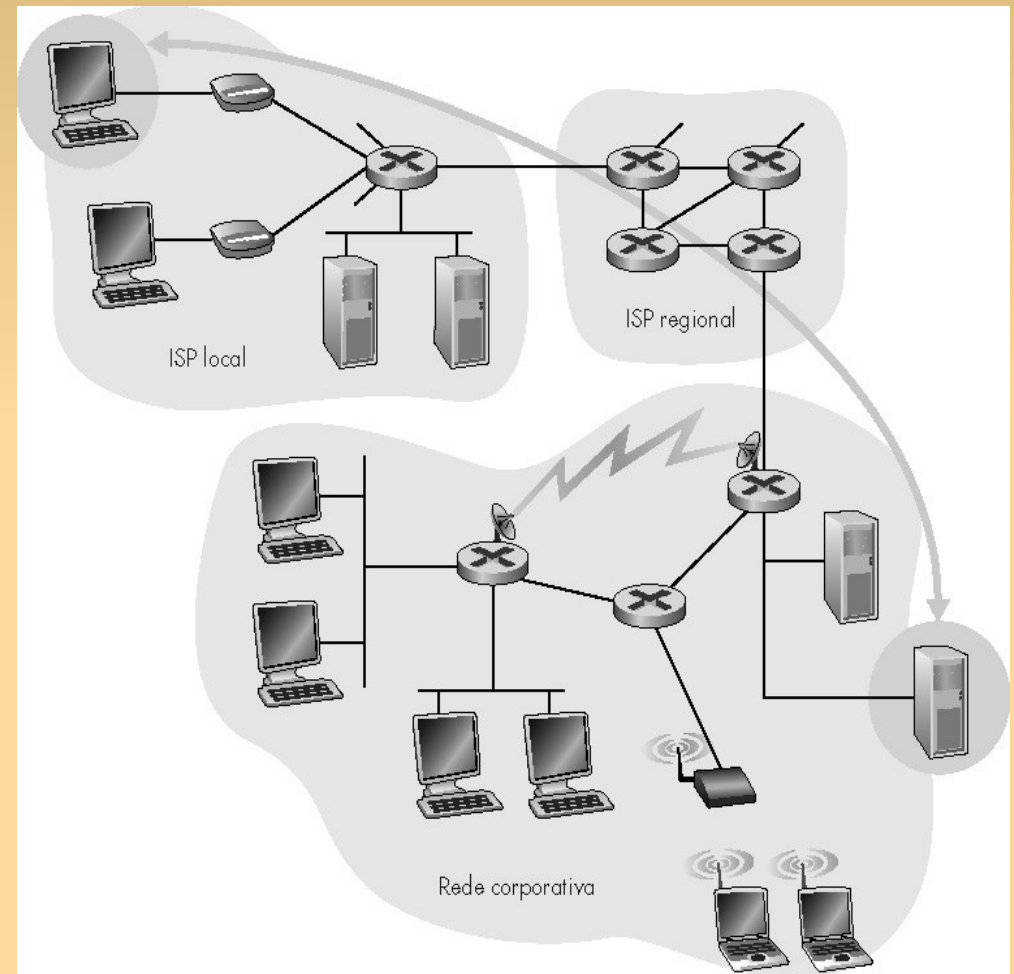
PROTÓCOLOS DEFINEM OS FORMATOS, A ORDEM DAS MENSAGENS ENVIADAS E RECEBIDAS PELAS ENTIDADES DE REDE E AS AÇÕES A SEREM TOMADAS NA TRANSMISSÃO E RECEPÇÃO DE MENSAGENS.

# Um protocolo humano e um protocolo de rede de computadores:



# Estrutura da Rede

- **Borda da rede:** aplicações e hospedeiros.
- **Núcleo da rede:** roteadores e rede de redes.
- **Redes de acesso, meio físico:** enlaces de comunicação.



# Aula de Hoje

- O que são redes?
- E protocolos?
- A borda da rede
- O núcleo da rede



# Borda da Rede

- **Sistemas finais (hospedeiros):**
  - Localizam-se nas extremidades da rede.
  - Executam programas de aplicação.
  - Ex.: Web, e-mail.
- **Utiliza o modelo cliente/servidor:**
  - O cliente toma a iniciativa enviando pedidos que são respondidos por servidores.
  - Ex.: Web client (browser)/ server; e-mail client/server.

# Borda da Rede (cont.)

- Podem ser baseados também no modelo *peer-to-peer*:
  - Mínimo (ou nenhum) uso de servidores dedicados.
  - Ex.: Gnutella, KaZaA, BitTorrent.

# Borda da Rede: Serviço orientado à conexão

- **Dois tipos de serviço:**
  - Orientado a conexão (e.g. telefonema)
  - Sem conexão (e.g. correspondência)
- **Meta:** transferência de dados entre sistemas finais.
- **Handshaking:** estabelece as condições para o envio de dados antes de enviá-los:
  - Alô: protocolo humano.
- **Estados de “conexão”** controlam a troca de mensagens entre dois hospedeiros.
  - Confirmação (ACK), rajada de bits recebidos, preserva a ordem dos pacotes, etc.

# Borda da Rede: Serviço orientado à conexão (cont)

- **TCP** - Transmission Control Protocol [RFC 793]:
  - Realiza o serviço orientado à conexão da Internet.
  - **Transferência de dados confiável e seqüencial, orientada à cadeia de bytes.**
  - Perdas: reconhecimentos e retransmissões.
  - **Controle de fluxo:** evita que o transmissor afogue o receptor.
  - **Controle de congestionamento:** transmissor reduz sua taxa quando a rede fica congestionada.

# Borda da rede: serviço sem conexão

- **Meta:** transferência de dados entre sistemas finais.
  - O mesmo de antes!
- **UDP** - User Datagram Protocol [RFC 768]: oferece o serviço sem conexão da Internet.
  - Transferência de dados não confiável.
  - Sem controle de fluxo.
  - Sem controle de congestão.

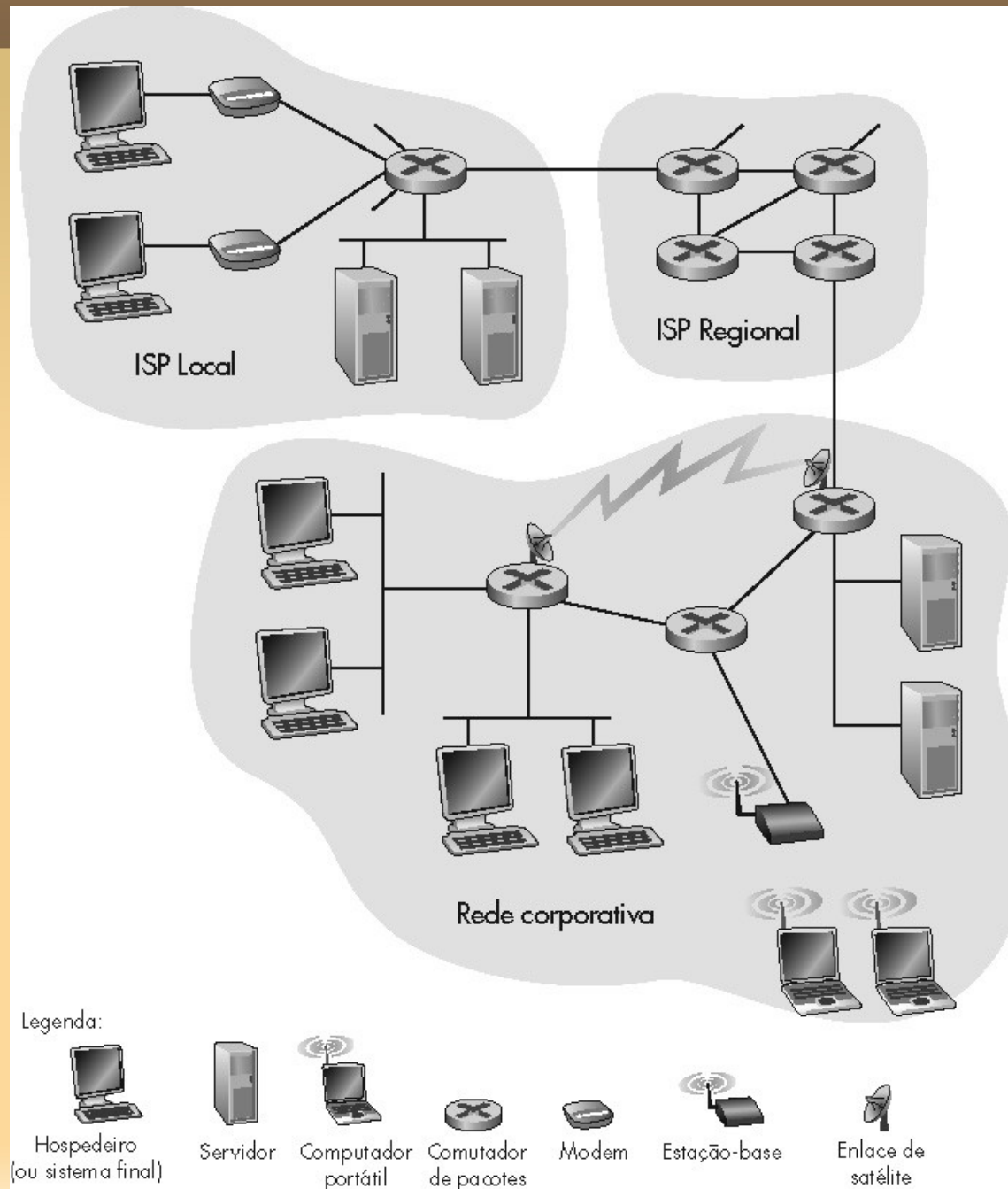
# Borda da rede

- **Aplicações usando TCP:**
  - HTTP (Web),
  - FTP (transferência de arquivo),
  - ssh (login remoto),
  - SMTP (e-mail), ...
- **Aplicações usando UDP:**
  - streaming media,
  - teleconferência,
  - DNS,
  - telefonia IP, ...

# Aula de Hoje

- O que são redes?
- E protocolos?
- A borda da rede
- O núcleo da rede

# O Núcleo da Rede



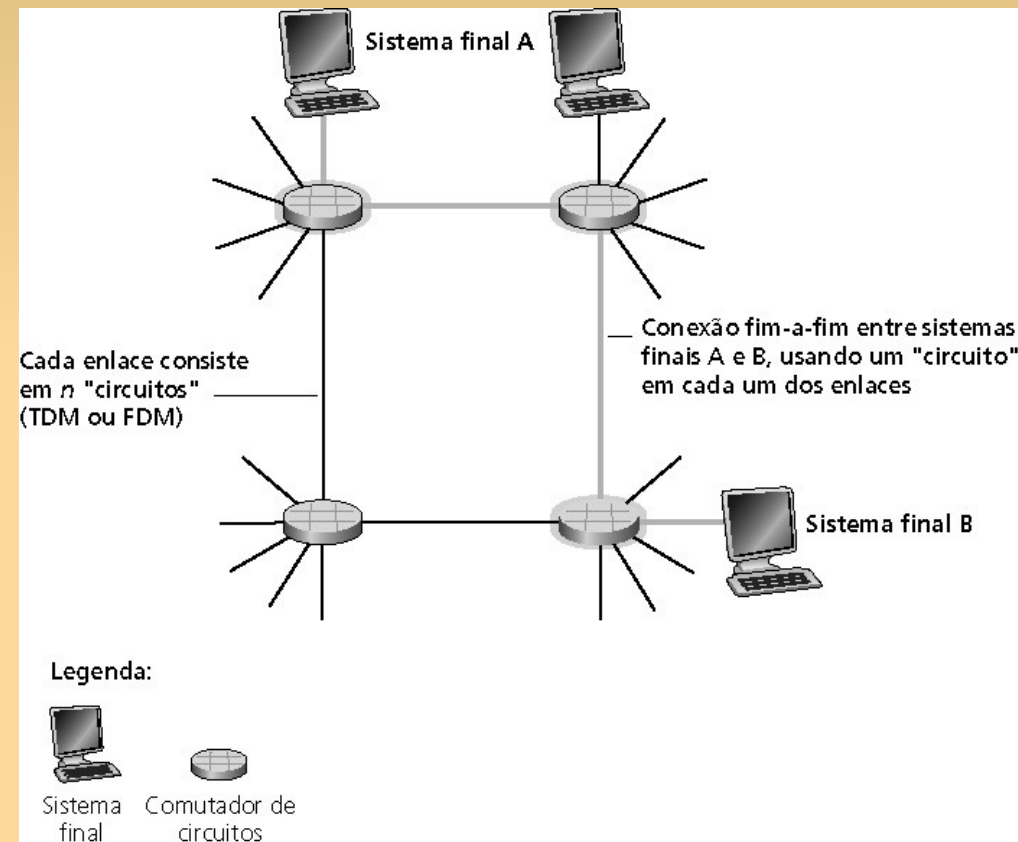


# O núcleo da Rede

- Malha de roteadores interconectados.
- **Questão fundamental:**
  - como os dados são transferidos através da rede?
  - **Comutação de circuitos:** usa um canal dedicado para cada conexão.
    - Ex.: rede telefônica.
  - **Comutação de pacotes:** dados são enviados em “blocos” discretos.

# Núcleo da rede: Comutação de Circuitos

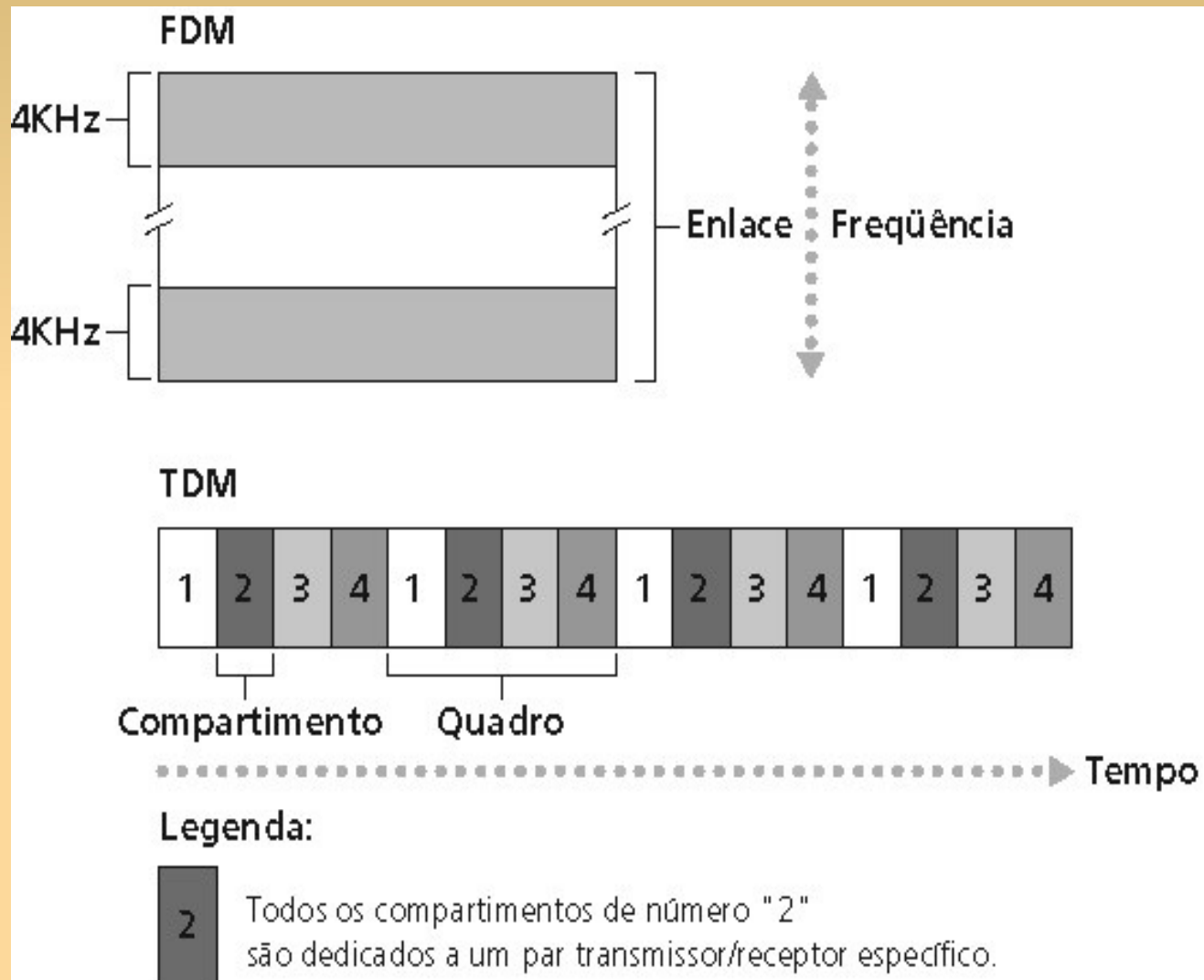
- Recursos fim-a-fim são reservados por “chamada”.
  - estabelecimento de conexão!
  - Recursos dedicados: não há compartilhamento.
  - Desempenho análogo aos circuitos físicos (QOS garantido).



# Núcleo da rede: Comutação de Circuitos (cont.)

- Recursos da rede (ex.: capacidade de transmissão) **dividida em “pedaços”**.
- “Pedaços” alocados às chamadas .
- “Pedaço” do recurso desperdiçado se não for usado pelo dono da chamada (**sem divisão**).
- Formas de divisão da capacidade de transmissão em “pedaços”:
  - Divisão em frequência (FM/AM, canais da TV, broadband, telefonia celular AMPS);
  - Divisão temporal (GSM, 802.16a).

# Comutação de circuitos: FDM e TDM

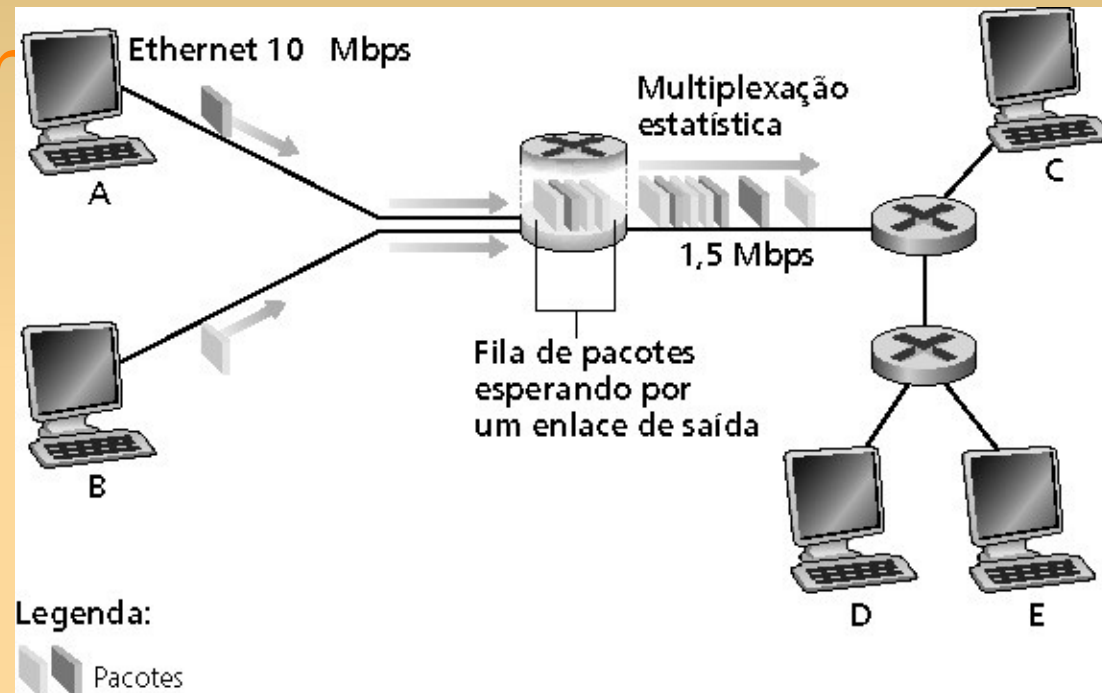


**Núcleo de Rede:  
Falamos de Comutação de  
Circuitos, mas e **Quanto à  
Comutação de Pacotes****

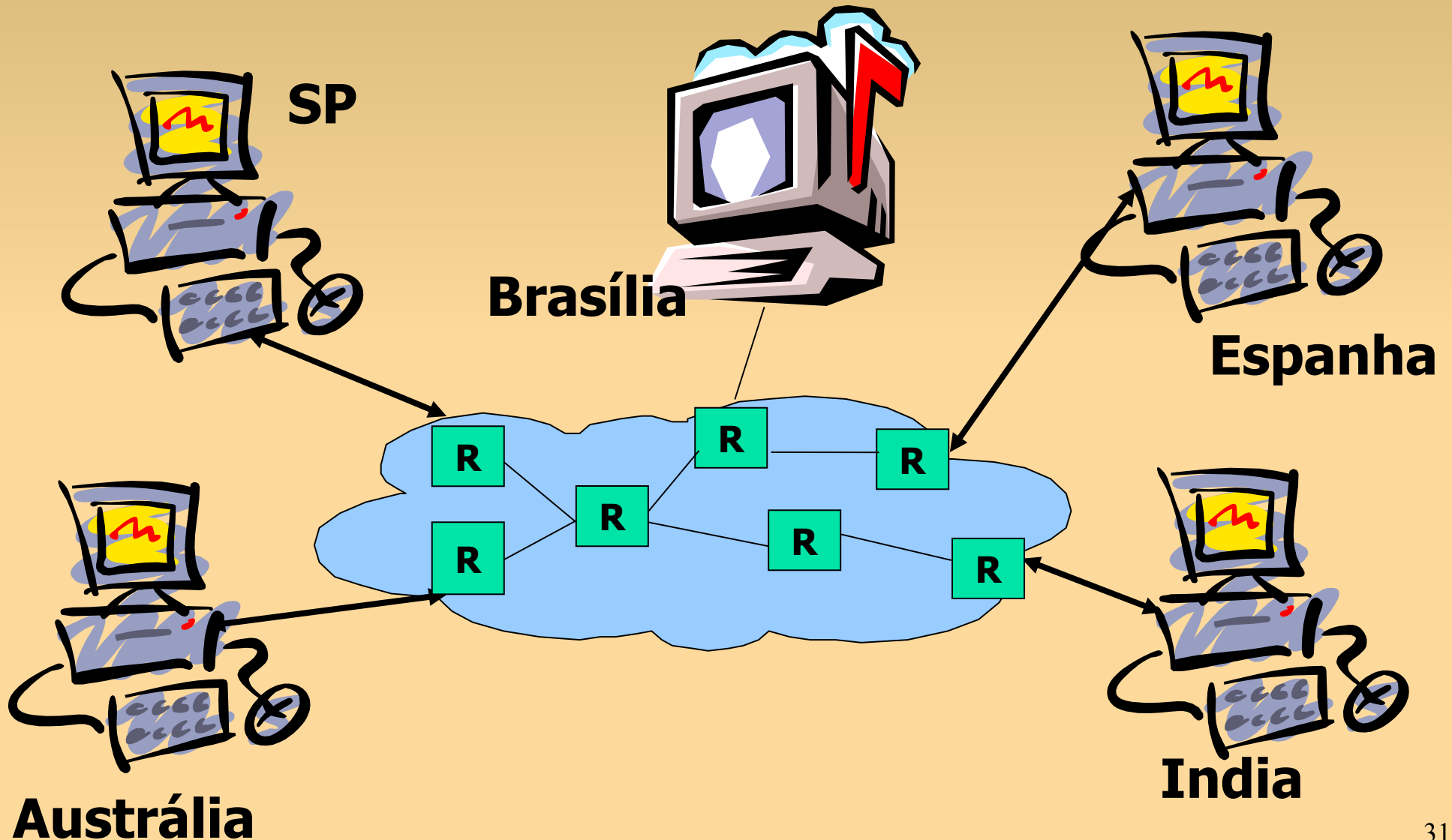
# Núcleo da rede: Comutação de Pacotes

- Cada fluxo de dados fim-a-fim é dividido em pacotes.

- recursos compartilhados em bases estatísticas;
- pacote x usa toda a banda disponível;
- recursos são usados quando necessários (não há reserva no início).

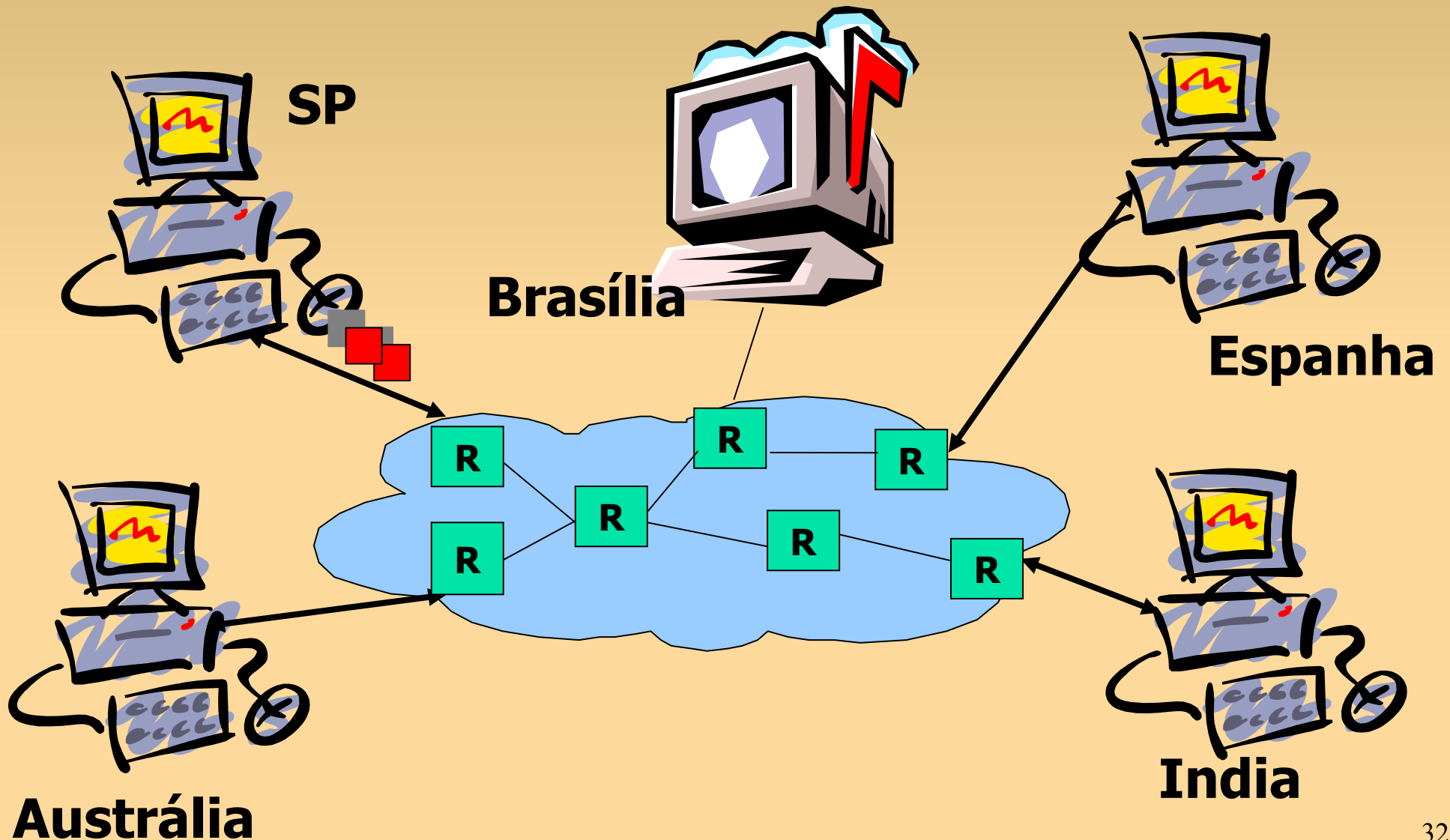


# Rede de Comunicação de Dados



O que acontece quando o host SP decide acessar um servidor na Índia?

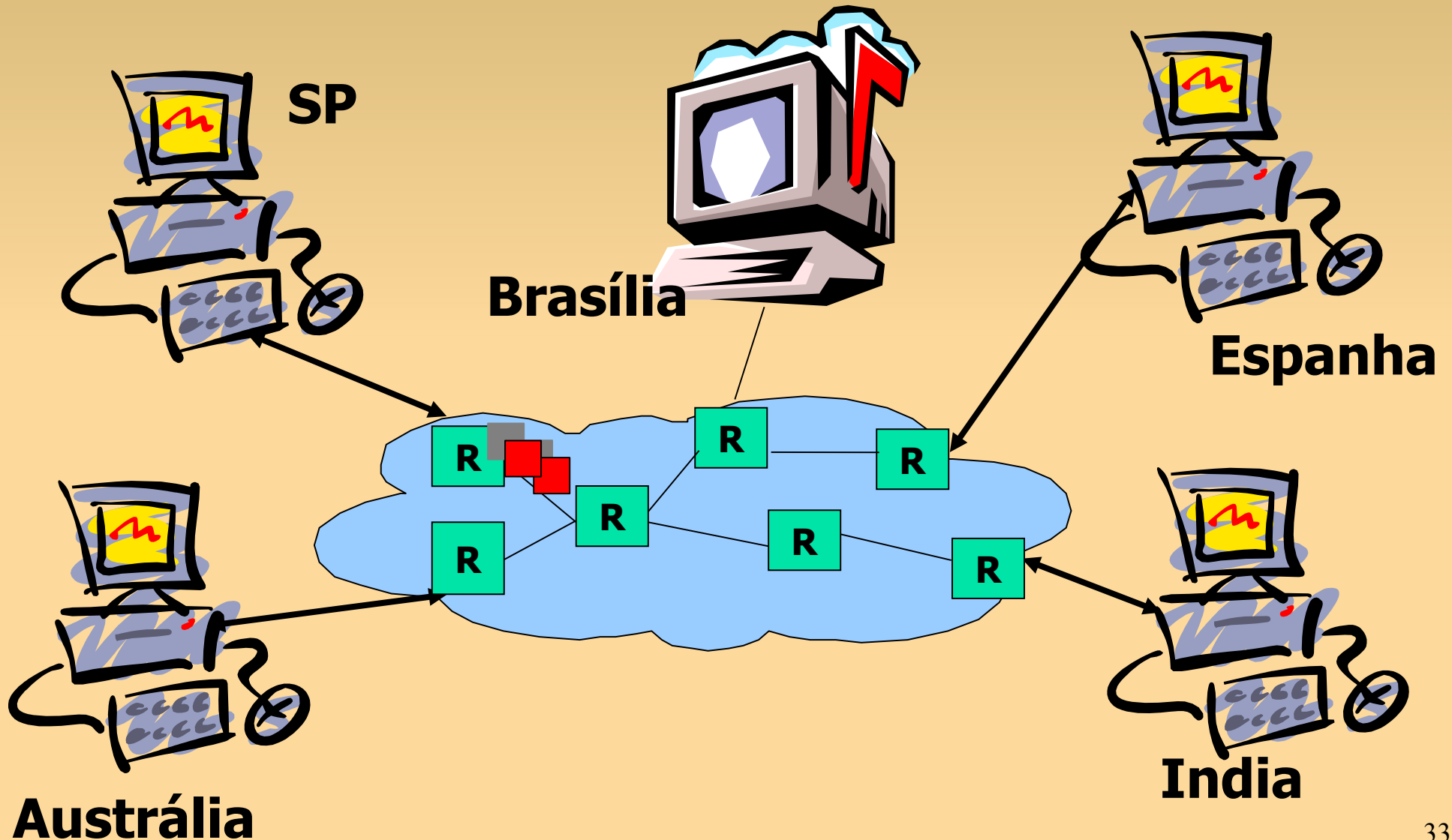
# Rede de Comunicação de Dados



O que acontece quando o host SP decide acessar um servidor na Índia?

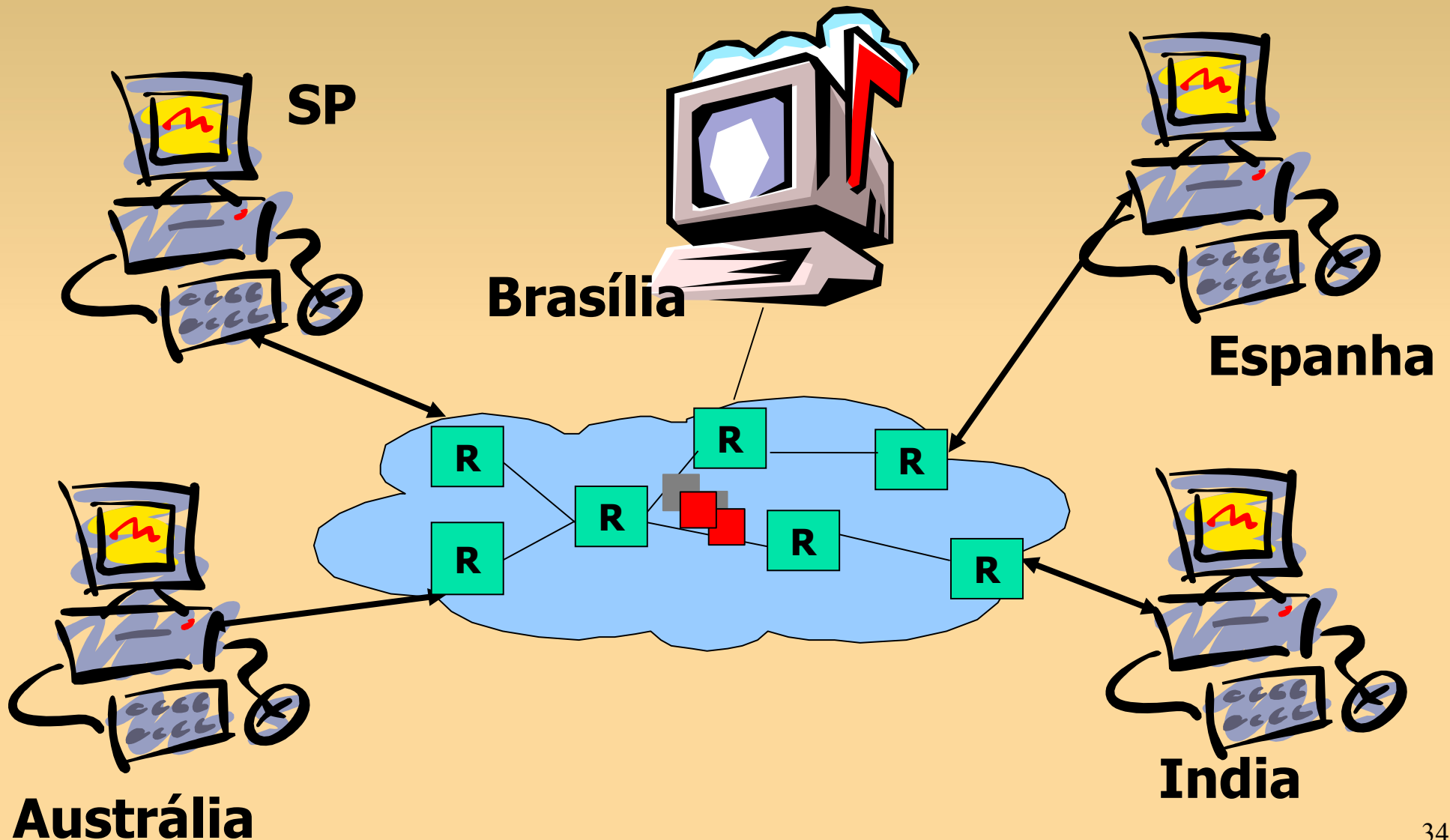


# Rede de Comunicação de Dados



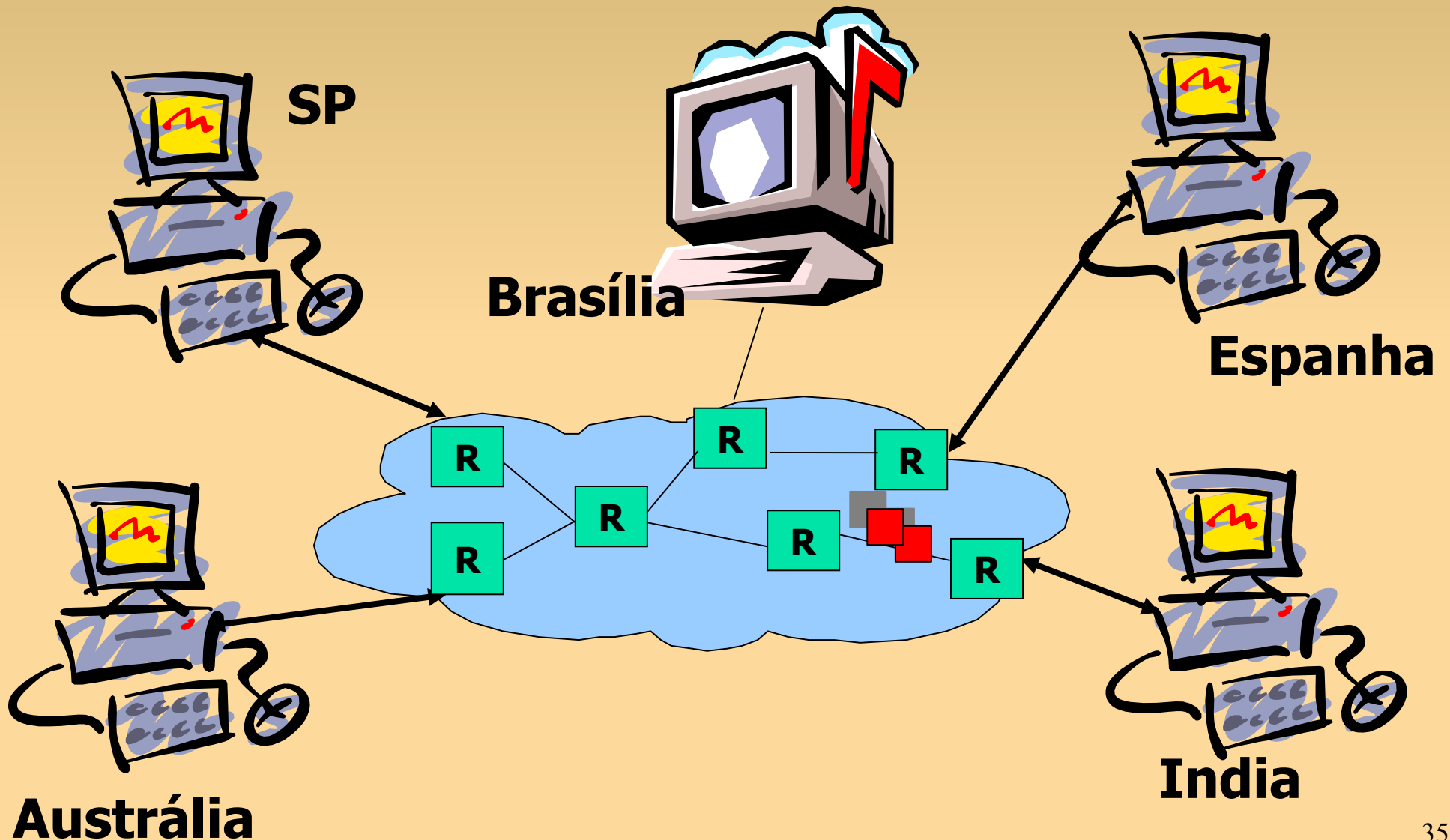
O que acontece quando o host SP decide acessar um servidor na Índia?

# Rede de Comunicação de Dados



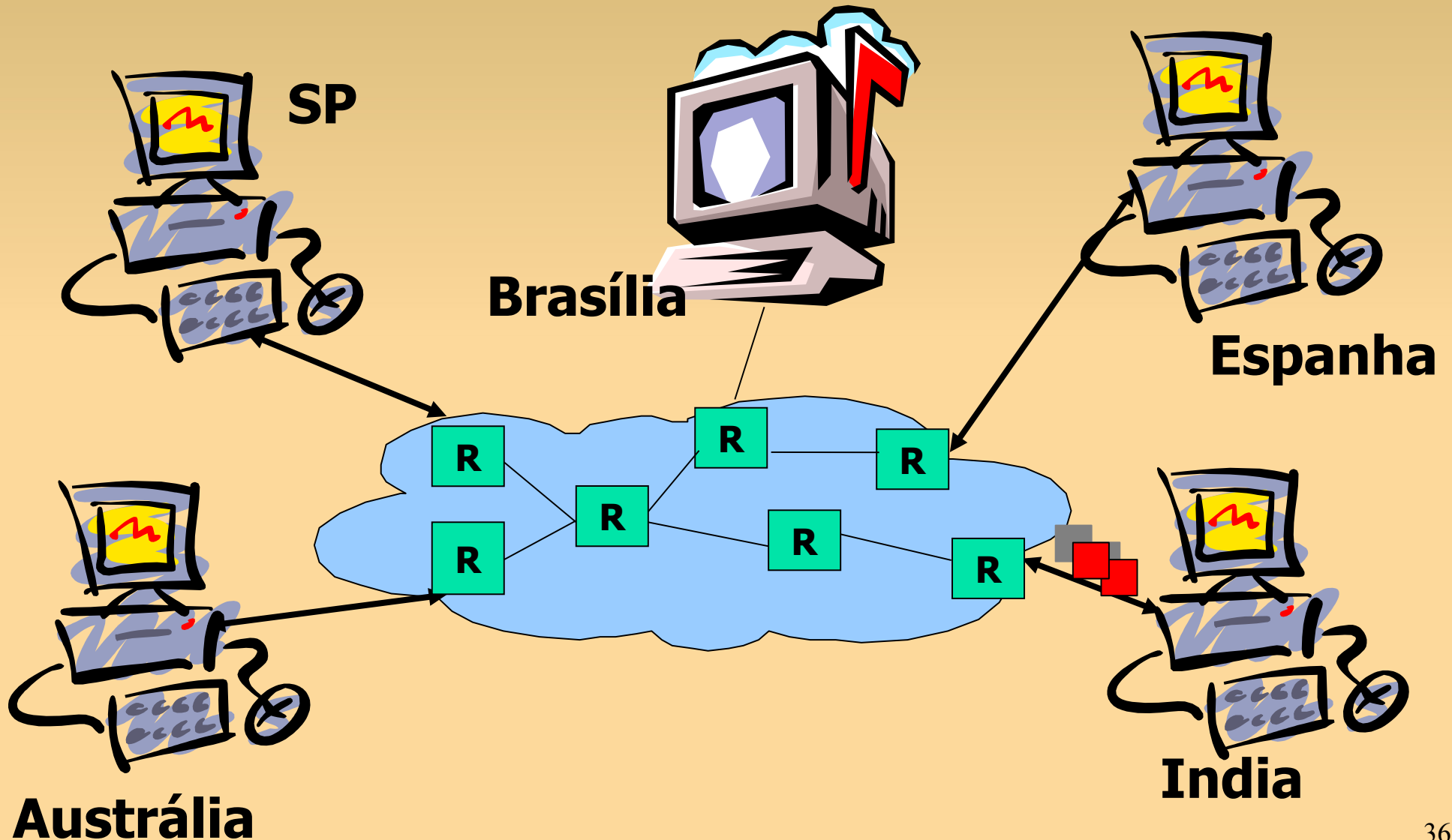
O que acontece quando o host SP decide acessar um servidor na Índia?

# Rede de Comunicação de Dados



O que acontece quando o host SP decide acessar um servidor na Índia?

# Rede de Comunicação de Dados



O que acontece quando o host SP decide acessar um servidor na Índia?

# Núcleo da rede: Comutação de Pacotes (cont.)

- **Contenção de recursos:**

- demanda agregada por recursos pode exceder a capacidade disponível!
  - O que isso significa?
- Congestão: filas de pacotes, espera para uso do link.
- Armazena e reenvia: pacotes se movem um “salto” por vez.
  - Por que tem que armazenar?
- O nó recebe o pacote completo antes de encaminhá-lo.

# Redes de Comutação de Pacotes: Roteamento

**Objetivo do Roteamento:** mover pacotes entre roteadores da origem ao destino.

## Tipos de Roteamento

– **Diferença:** um usa endereço de destino enqt outro o ID do circuito para rotear pacotes

### a) Redes datagrama:

- *endereço de destino* determina o próximo salto.
- Rotas podem mudar durante uma sessão.
- Analogia: dirigir perguntando o caminho.

# Redes de Comutação de Pacotes: Roteamento

## **b) Rede de circuitos virtuais:**

- Cada pacote leva um número (virtual circuit ID), o número determina o próximo salto.
- O caminho é fixo e escolhido no *instante de estabelecimento da conexão*, permanece fixo durante toda a conexão.
- Analogia: dirigir já sabendo a rota.

# Comutação de Pacotes X Comutação de Circuitos

## Comutação de pacotes:

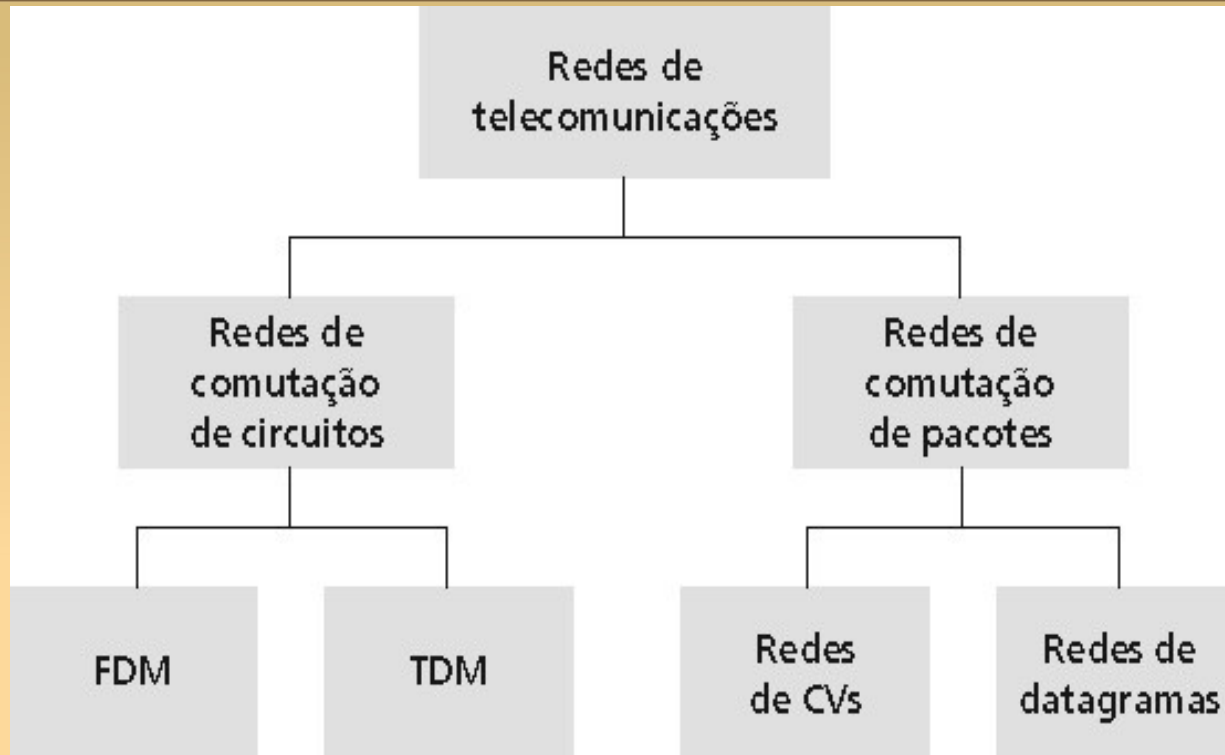
- Ótima para dados em “rajada” (*burst*):
  - melhor compartilhamento de recursos;
  - não há estabelecimento de chamada.
- **Congestionamento excessivo:** atraso e perda de pacotes!
  - Protocolos são necessários para transferência confiável, controle de congestionamento!

## Comutação de circuitos:

- ótima para dados “constantes”;
- taxa de transmissão constante e garantida.



# Taxonomia da Rede



- Rede de datagramas não é orientada à conexão!
- A Internet provê serviços com orientação à conexão (TCP) e serviços sem orientação à conexão (UDP) para as aplicações.

# Comutação de circuitos: exemplo

- Quanto tempo leva para enviar um arquivo de 640.000 bits do nó A para o nó B numa rede de **comutação de circuitos**?
  - todos os links possuem 1,536 Mbps;
  - cada link utiliza TDM com 24 slots;
  - 500 mseg para estabelecer um circuito fim-a-fim.

# Então...

- Próxima aula:
  - Continuaremos no capítulo 1
- Tarefas:
  - Ler as seções abordadas hoje